PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 26 - numero 5704 di Mercoledì 02 ottobre 2024

Ergonomia: i dispositivi wearable possono essere utili per la valutazione?

Una tesi di laurea si sofferma sullo studio e sulla sperimentazione dell'utilizzo di dispositivi wearable per la valutazione dei parametri ergonomici nei luoghi di lavoro. Il carico fisico, il carico mentale e l'uso dei dispositivi.

Brescia, 2 Ott ? La medicina del lavoro sta sempre di più rivolgendo il suo interesse verso le malattie ad **eziopatogenesi** (con riferimento all'analisi delle cause e dello sviluppo di una patologia) **multifattoriali** in cui le attività lavorative possono spesso essere viste "come elementi causali o concausali" (*work related diseases*). E tra queste affezioni "sono preminenti le patologie muscoloscheletriche, in particolare quelle a carico del tratto lombare della colonna vertebrale e i disturbi psicologici come lo stress lavoro-correlato" che sono di "comune riscontro in gran parte delle attività lavorative che prevedono movimentazione manuale di carichi, l'assunzione di posture fisse prolungate, movimenti ripetitivi degli arti superiori, lavoro ad alta richiesta di carico mentale e attività ad alta frustrazione".

La **valutazione del rischio** legato a queste attività "consta di due momenti fondamentali, il primo consiste nell'osservazione del lavoro e delle posture assunte dai lavoratori nel contesto dell'attività professionale, mentre il secondo è rappresentato dall'analisi mediante specifici metodi di valutazione dei relativi indici di rischio (NIOSH, OCRA Index, Linee guida INAIL stress lavoro-correlato, ecc.)".

Il problema è che queste metodologie non hanno "sempre facile applicabilità in quanto mal si

adattano alle molteplici realtà lavorative". E da ciò "è nata l'**esigenza di un approccio multidisciplinare** che tenti di soddisfare i punti carenti dei metodi attualmente esistenti, facendo ricorso a **strumenti e metodologie innovative** (*wearable devices*), che rendano la valutazione del rischio quanto più obiettiva e completa possibile".

A sottolinearlo con queste parole, e ad affrontare il tema delle nuove tecnologie nella valutazione in ambito ergonomico, è una delle tesi di laurea premiate nell'edizione 2021 del "**Premio tesi di laurea nell'ambito della salute e sicurezza sul lavoro e sostenibilità**" che organizza la Fondazione AiFOS e di cui PuntoSicuro è mediapartner.

La tesi - "**Studio e sperimentazione dell'utilizzo di dispositivi wearable per la valutazione dei parametri ergonomici nei luoghi di lavoro**" - è stata realizzata, nell'anno accademico 2019/2020, da Marco Arcangeli per il Corso di Laurea in Tecniche della Prevenzione nell'Ambiente e nei Luoghi di Lavoro presso l' Università Politecnica delle Marche.



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea in Tecniche della Prevenzione nell'Ambiente e nei Luoghi di Lavoro

Studio e sperimentazione dell'utilizzo di dispositivi wearable per la valutazione dei paramenti ergonomici nei luoghi di lavoro

Relatore:
Prof. Massimo Bracci

Correlatore:
Dott. Lorenzo Cavalieri

Tesi di Laurea di:
Marco Arcangeli

A.A. 2019/2020

Nella breve presentazione della tesi ci soffermiamo sui seguenti argomenti:

- L'ergonomia nei luoghi di lavoro: carico fisico, postura e carico mentale
- L'ergonomia nei luoghi di lavoro: l'uso dei dispositivi wearable
- L'indice della tesi di laurea

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-MIM-[ACAG01] ?#>

L'ergonomia nei luoghi di lavoro: carico fisico, postura e carico mentale

Nella tesi l'autore, che presenta anche un excursus dell'evoluzione del rapporto uomo-ambiente di lavoro, si sofferma su vari aspetti come il **carico fisico** e il **carico mentale**.

Ricorda che "il complesso delle azioni e delle varie attività fisiche, che vengono svolte durante l'orario di lavoro è definito **carico fisico**. L'organismo si affatica sistematicamente per l'influenza di un carico di una certa intensità e durata. Il processo dell'affaticamento, dipende da vari fattori, ed è diverso per ogni individuo. Si può affermare, che quanto più grande è l'intensità dello stimolo costituito da un esercizio, tanto maggiore è la rapidità con la quale si raggiunge lo stato di affaticamento".

La **postura**, invece, è "la posizione del corpo umano nello spazio e la relativa relazione tra i suoi segmenti corporei. La corretta postura altro non è che la posizione più idonea del corpo nello spazio per attuare le funzioni antigravitarie con il minor dispendio energetico sia in deambulazione che in stazionamento". E la postura che l'operatore assume durante l'attività lavorativa "implica il cosiddetto sovraccarico delle strutture muscolari ed osteoarticolari che nel tempo, quando i compiti non sono ergonomicamente idonei (movimentazione manuale dei carichi, movimenti ripetitivi e posture incongrue), sono fonte di disturbi e patologie lavoro correlate (Vella G., 2008)".

Invece con il **carico di lavoro mentale** (*mental workload*) si indica "il lavoro mentale percepito da un operatore impegnato in un compito specifico (Wickens, Christopher D., 1984). Per «carico mentale» secondo la norma EN ISO 10075 si intendono tutte le influenze esterne che hanno un effetto sulla mente dell'essere umano". Si ricorda che ogni attività, anche fisica, "influenza la nostra salute psichica. Il rumore e il calore, ad esempio, non mettono alla prova soltanto il fisico, ma influenzano anche la capacità di concentrazione e, di conseguenza, il carico di lavoro mentale".

L'ergonomia nei luoghi di lavoro: l'uso dei dispositivi wearable

La tesi indica che "analizzando e monitorando alcuni fattori fisiologici attraverso l'uso di **dispositivi wearable** e, integrandoli con informazioni su caratteristiche del lavoro e del lavoratore è possibile", ottenere informazioni sulle "**condizioni di lavoro dell'operatore** (carico fisico, carico di lavoro mentale e postura del tronco). Queste informazioni successivamente possono essere **confrontate con i dati ottenibili dai metodi raccomandati dalle normative vigenti**, allo scopo di ottenere un quadro più completo, oggettivo e reale dei rischi lavorativi".

Rimandiamo alle tante tabelle presenti nell'elaborato che mostrano i **parametri monitorabili** con vari dispositivi wearable (ad esempio, fasce toraciche, orologi, particolari bracciali, indumenti con sensori, ...).

Si segnala che "una volta acquisiti i dati dai dispositivi indossabili e dalle risposte alle domande sottoposte al lavoratore, si effettua la **gestione dei dati raccolti**. I dati grezzi vanno analizzati e trasformati in un contenuto facile da capire, interpretare, riorganizzare, ordinare e manipolare per generare informazioni utili. In altre parole, va condotta un'analisi descrittiva preliminare per ripulire i dati da errori e/o anomalie, identificare le informazioni rilevanti, valutarne la qualità e il significato, differenziare gli eventi isolati da quelli ricorrenti e definire ipotesi e limiti. Questo è possibile grazie ad una serie di **algoritmi** basati sulle regole *knowledge-based* derivate dall'esperienza e dalla normativa attualmente in vigore in materia di salute e sicurezza sul lavoro, che consentono l'analisi dei dati raccolti. Gli algoritmi hanno la funzione di individuare a livello dei dati grezzi le soglie per le quali tali dati devono essere classificati come situazioni di allarme, o meno, dell'attività monitorata. L'algoritmo individua, quindi, il superamento delle soglie definite e, nel contempo, ne classifica la severità".

I risultati ottenuti tramite i **dispositivi wearable** "vengono infine comparati e confrontati con i risultati ottenuti dai metodi raccomandati dalle normative vigenti, contribuendo ad attuare una **serie di azioni correttive** in grado di eliminare o mitigare i rischi precedentemente rilevati (Scafà, M., Papetti, A., Brunzini, A., Germani, M., 2019)".

Segnaliamo che nella tesi è presentato, nel dettaglio, un **caso studio**, relativo ad un'azienda che opera nel settore dei mobili, che mostra i **vantaggi concreti,** sia per i lavoratori (incrementando gli interventi mirati alla tutela della salute), sia per le aziende (incrementando l'efficienza produttiva delle postazioni lavorative)", dell'utilizzo di dispositivi wearable nel processo di valutazione dei rischi ergonomici.

Il caso studio effettuato ha dimostrato, infatti, come "l'applicazione di queste nuove tecnologie renda la valutazione dei rischi ergonomici più esaustiva e i risultati più rappresentativi delle reali condizioni lavorative".

Si indica che attualmente (alla data di elaborazione della tesi, ndR) i dispositivi indossabili "non sono in grado di sostituire completamente i tradizionali strumenti di valutazione dei rischi (NIOSH, SNOOK CIRIELLO, OCRA, REBA e NASA TLX) ma attraverso l'evoluzione tecnologica e scientifica potranno diventare strumenti altamente affidabili in grado di determinare istantaneamente la presenza di un rischio per il lavoratore evitando così possibili infortuni o malattie professionali".

E le applicazioni dei ***wearable devices*** non si limiteranno poi soltanto alla valutazione dei rischi ergonomici, "ma saranno utili anche per il tracciamento della posizione del lavoratore in caso di malore o in situazioni di pericolo (es. incendi), per informare e allertare il lavoratore della presenza di eventuali rischi per la salute e per il monitoraggio del livello di esposizione del lavoratore ad agenti chimici o fisici". E risulterà sempre più importante "la collaborazione efficace tra le varie figure professionali (tecnici della prevenzione, medici, ingegneri, igienisti industriali, ergonomi ecc.) per far sì che i dispositivi wearable diventino uno **strumento positivo di tutela** e non un rischio aggiuntivo per la salute dei lavoratori".

Ricordiamo, infine, che questo tema rientra anche tra gli argomenti trattati dalla recente **campagna europea** (2023/2025) " Lavoro sano e sicuro nell'era digitale", promossa dall'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA).

Questi alcuni articoli da noi pubblicati che affrontano varie forme di dispositivi e tecnologie indossabili, benché con utilizzi e funzionalità diverse:

- La tecnologia Internet of Things può contribuire alla tutela della sicurezza?
- Il presente e il futuro della sicurezza sul lavoro: i dispositivi IoT
- Esoscheletri: i vantaggi, le sfide e la valutazione del rischio

L'indice della tesi di laurea

Concludiamo pubblicando l'indice e rimandando alla lettura integrale della tesi "**Studio e sperimentazione dell'utilizzo di dispositivi wearable per la valutazione dei parametri ergonomici nei luoghi di lavoro**" che è scaricabile anche attraverso il portale BTS " Biblioteca Tesi Sicurezza", una biblioteca virtuale dedicata a tutte le tesi di laurea in materia di salute e sicurezza sul lavoro e sostenibilità che hanno partecipato al "**Premio tesi di laurea**" dal 2013 ad oggi. Le tesi di laurea inserite nella Biblioteca sono di libera consultazione e sono accessibili, tramite database, con la semplice creazione di un account gratuito.

Capitolo 1 - **Introduzione**

L'evoluzione del rapporto uomo-ambiente di lavoro

Ergonomia, sicurezza e qualità

Capitolo 2 - **Stato dell'arte**

La legislazione e gli standard normativi

L'antropometria

La fisiologia

Specializzazioni dell'ergonomia

Caratteristiche e parametri ergonomici

Metodi di valutazione stato dell'arte

L'utilizzo dei dispositivi wearable nello studio dell'ergonomia

Applicazione e aspetto innovativo nell'ambito della sicurezza dei lavoratori

Capitolo 3 - Materiali e metodi

Introduzione

Carico dell'attività fisica e postura

Carico mentale

Parametri monitorati

Capitolo 4 - Caso Studio

Contesto lavorativo

Protocollo utilizzato

Capitolo 5 - Risultati

Valutazione dei compiti lavorativi con metodi NIOSH-VLI e checklist OCRA

Valutazione del carico di lavoro percepito dai lavoratori tramite NASA-TLX

Valutazione dei parametri ergonomici tramite piattaforma Oper.AI

Capitolo 6 - Discussioni e Conclusioni

Bibliografia

Sitografia

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

" Studio e sperimentazione dell'utilizzo di dispositivi wearable per la valutazione dei parametri ergonomici nei luoghi di lavoro", anno accademico 2019/2020, tesi di laurea di Marco Arcangeli per il Corso di Laurea in Tecniche della Prevenzione nell'Ambiente e nei Luoghi di Lavoro presso l'Università Politecnica delle Marche (formato PDF, 3.12 MB).

Il link per accedere alla Biblioteca Tesi Sicurezza.

Licenza Creative Commons

---

www.puntosicuro.it